

SDLA
串列資料連結分析
線上說明

Copyright© Tektronix. 版權所有。授權軟體產品為 Tektronix、其子公司或供應商所有，且受國家著作權法及國際條約規定保護。

Tektronix 產品受美國與外國專利保護，已獲得專利或專利申請中。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留變更規格與價格之權利。

TEKTRONIX 與 TEK 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

編譯的線上說明文件號碼：076-0173-00.

線上說明版本：1.0

2008 年 10 月 22 日

與 Tektronix 聯繫

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

如需產品資訊、銷售、服務及技術支援，請利用下列管道：

- 北美地區，請電 1-800-833-9200。
- 世界各地，請造訪 www.tektronix.com 網站，以取得當地的聯絡方式。

目錄

歡迎使用

產品概觀.....	1
軟體更新.....	2
透過網站更新.....	2
慣例.....	2

準備工作

需求和安裝.....	3
訊號路徑視窗	
訊號路徑視窗概觀.....	3
設定區塊.....	5
啟用電路區塊.....	7
選取測試點以啟用輸出波形.....	8
選擇 Tx 或 Rx 設定.....	8
顯示頻率和時域圖.....	9
應用程式檔案類型和位置.....	14

基本作業

Fixture (治具) 和 Channel (波道) 區塊.....	15
Emphasis (加重) 區塊.....	17
Equalizer (等化器) 區塊 (適用於選項 SLA).....	19
執行等化器.....	20
調整等化器以改善訊號還原.....	20
濾波器檔案和選項.....	23
執行測試.....	25

索引

產品概觀

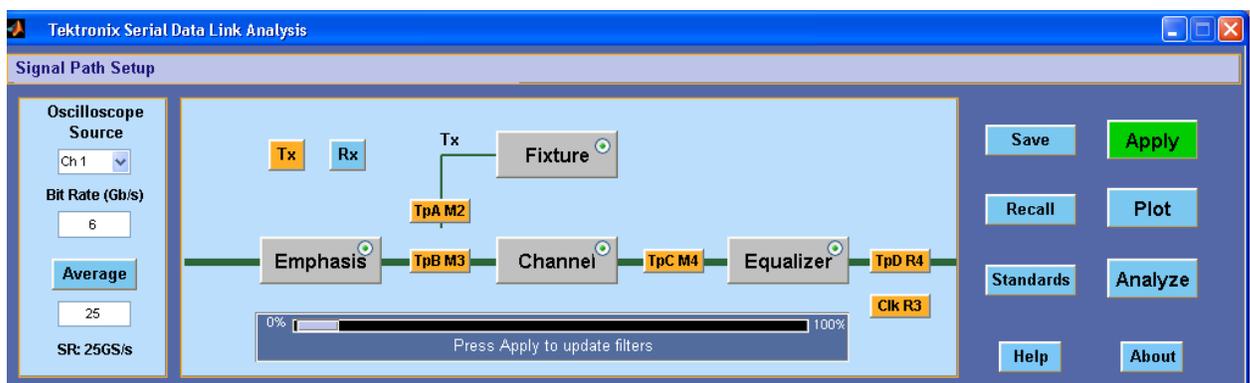
SDLA 軟體可協助您依照業界的電子標準 (例如 SAS 和 USB3) 測試串列資料連結設計。四種電路區塊 (Fixture (治具)、Emphasis (加重)、Channel (波道) 和 Equalizer (等化器)) 都已包含在模擬程序中。

傑出的平滑振幅響應、線性相位響應，以及低抖動雜訊層，都使得 DPO/DSA70000 系列示波器能成為工程師在進行串列資料連結設計時的理想工具。

SDLA 軟體可提供以下功能：

- 使用四個為一組可模擬一般系統元件的可設定區塊進行串列標準的設計和測試。SDLA 軟體可搭配 SATA/SAS Gen3.0、QPI 和 PCI-Express 使用並符合顯示埠標準。
- 同時支援波道和治具 S 參數檔案：.s1p (S21)、.s2p 或 .s4p (單端或差動)。
- 建立自訂頻寬限制濾波器或自動設定有效的頻寬限制。
- 產生測試點濾波器特性和區塊濾波器特性的圖。
- 以 Equalizer (等化器) 區塊模擬參考接收器以測試訊號進入接收器的品質。
- 直接連接至 DPOJET 軟體以分析與眼狀圖和抖動測量的連結品質。

下圖顯示主要 SDLA 軟體功能表。



Fixture (治具) 和 Circuit (電路) 區塊可嵌入或解除嵌入 (de-embed) 來源訊號效應。您可以在任何區塊上按一下以進行設定。測試點 (TpA、TpB 和 TpC) 會顯示來源訊號上的區塊效應。

可在主動擷取波形或已儲存的波形上執行處理和分析。您必須執行示波器軟體才能使用 SDLA 軟體。

[按一下這裡以取得關於「Signal Path Setup \(訊號路徑設定\)」視窗的詳細資訊 \(請參閱頁3\)。](#)

軟體更新

如果您需要重新安裝 SDLA 軟體，您可以從示波器隨附的「選配應用軟體 DVD」進行安裝。

透過網站更新

您可以透過 Tektronix 網站進行定期軟體升級。

若要檢查升級：

1. 請移至 Tektronix 網站 (www.tektronix.com/software) 以直接進入「軟體下載」頁面。
2. 在「Search by keyword (依關鍵字搜尋)」方塊中輸入產品名稱以尋找可用的軟體升級。
3. 按一下適當的軟體標題並檢閱應用程式資訊，以確保該程式能夠與您的儀器型號相容。注意檔案大小並按一下「Download File (下載檔案)」連結。

慣例

線上說明使用以下慣例：

- DUT 表示 Device Under Test (測試中裝置)。
- 功能表項目之後的三個點 (...) 表示此功能表項目將可開啟一個子功能表。
- 當某個步驟需要一連串的選項時，「>」分隔符號表示從功能表到子功能表和功能表選項的路徑。
- 支援檔案的目錄路徑已縮短為 SDLA\directory_name。完整產品路徑為 C:\TekApplications\SDLA。

需求和安裝

較新的 Tektronix DPO/DSA70000 系列示波器會在出廠之前安裝 SDLA 軟體。此安裝可讓您免費使用五次完整功能的 SDLA 軟體。

正常運作需求

SDLA 軟體需要單擊頻寬 ≥ 4.0 GHz 的 DPO/DSA70000 系列示波器。

SDLA 軟體無法與 JIT3v2 軟體或 RT-EYE 軟體同時執行。您可以單獨執行 SDLA 軟體來產生 FIR 濾波器，並建立測試點數學波形。然後，關閉 SDLA 軟體並啟動 JIT3v2 或 RTEYE 軟體，以分析測試點和資料波形。SDLA 軟體可與 DPOJET 軟體同時執行。

請參閱產品發行通知以取得示波器軟體的相容版本。

選項金鑰需求

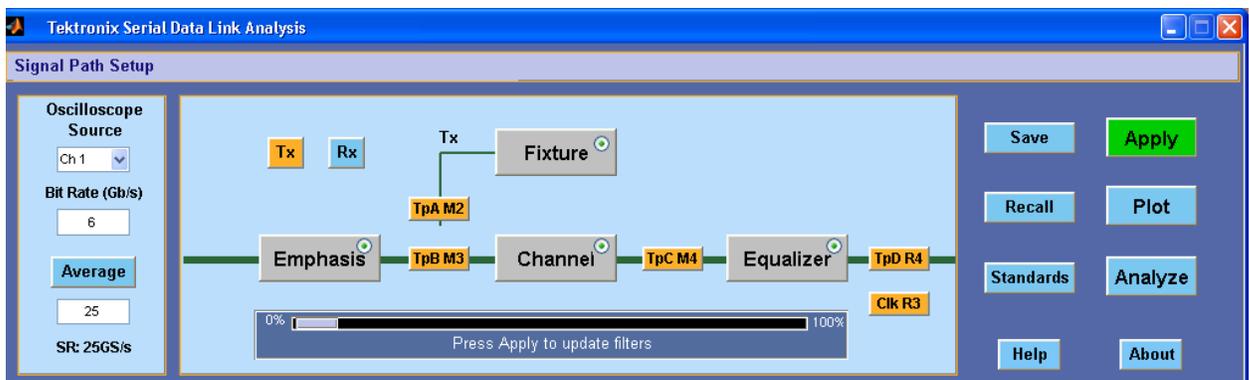
您必須擁有應用程式的有效選項金鑰。若沒有該金鑰，您只能進行五次免費試用。請向 Tektronix 應用程式工程師或帳戶管理員詢問相關詳細資訊。

重新安裝 SDLA 軟體

若要安裝最新版本，請移至主題 [Updates Through the Web Site \(透過網站更新\)](#) (請參閱頁2)，以取得下載資訊。

訊號路徑視窗概觀

「Signal Path Window (訊號路徑視窗)」為 SDLA 軟體的最上層控制面板。這也是您啟用電路區塊來模擬系統元件的地方。您也可以選擇 Rx 和 Tx 模式來決定 Fixture (治具) 連接電路的位置。下圖顯示已啟用所有的區塊。測試點 (例如 TpA) 可顯示在啟用電路區塊之後的訊號。本節僅概略性地討論電路區塊與區塊的使用，如需相關詳細資訊，請參閱「基本作業」一節。



四個電路區塊分別為：

- Fixture (治具) – 解除嵌入來源治具。
- Channel (波道) – 模擬傳輸線或裝置。
- Emphasis (加重) – 新增或移除發射器所增加的「預先加重」或「解除加重」。
- Equalizer (等化器) (選擇性) – 透過可設定的資料以及時脈還原功能來模擬參考接收器。

在 SDLA 軟體與 TekScope 示波器應用程式之間移動

在軟體應用程式之間進行移動的最快速方式是按住鍵盤上的 Alt 鍵，並按一下 Tab 鍵來選取應用程式。



選擇來源波形

SDLA 軟體只能在示波器中顯示的波形上運作。您可以選取主動式擷取波道訊號、數學波形和參考波形。如需即時擷取的波形，您應選取其波道號碼。若要在已儲存的波形上操作，請在示波器螢幕上將其叫出。然後，在 SDLA 軟體中選取其參考波形名稱，例如在「Oscilloscope Source (示波器來源)」下拉式清單中選取 Ref1。請注意，由 SDLA 軟體產生的數學波形並不允許成為來源。

使用平均功能

按一下「Average (平均)」按鈕，以您在 SDLA 軟體中設定的平均數來開啟示波器平均模式。主動擷取的來源 (CH1) 將進行平均，並由處理中的區塊產生波形。這些已計算或數學平均波形會顯示在示波器螢幕上。當您檢視或測量特性時，可透過平均來降低訊號中的雜訊。在執行解除嵌入處理的區塊時，可能會出現高頻雜訊。平均功能可讓您更清楚地查看及測量結果波形。

儲存和叫出設定

「Save (儲存)」按鈕可讓您將所有目前的 SDLA 軟體設定儲存至副檔名為 .sdl 的檔案中。「Recall (叫出)」按鈕可讓您叫出儲存的設定檔案，然後將軟體回復至之前的設定。您的設定已儲存至 SDLA\Save recall。

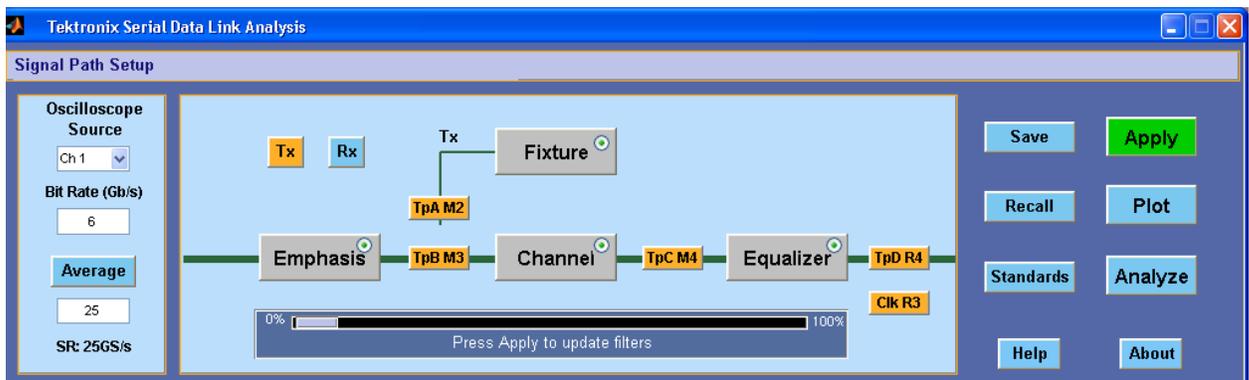
注意。 您必須為叫出的設定提供適當的來源檔案。

載入標準

按一下「Standards (標準)」按鈕以載入由 Tektronix 提供的預先定義設定，然後測試現有的串列資料標準。標準檔案位於 SDLA/standards 中。

設定區塊

在「Signal Path (訊號路徑)」功能表中按一下處理中的區塊 (如下圖所示) 以存取設定控制。您可以按一下「Standards (標準)」按鈕並載入常用串列標準的標準設定檔案，而不需要個別設定每個區塊。所有的電路區塊都會依照標準的定義進行設定。您可以在載入設定檔案之後變更任何參數。



電路區塊會使用 Tektronix 所提供的 S 參數檔案，或者是您提供的 S 參數或 FIR 濾波器檔案。當您為所有啟用的電路區塊選取適用的濾波器之後，您可以按一下「Apply (套用)」，軟體將會為所有啟用的區塊產生 FIR 濾波器。您可以按一下「Plot (圖)」按鈕來檢閱濾波器的響應。您可以透過此方法來確認載入的濾波器是否正確，並使用「頻寬限制」功能來設定適當的切斷頻率。

如需更多關於濾波器檔案的資訊，請參閱[濾波器檔案和選項 \(請參閱頁23\)](#)。

Apply (套用) 按鈕

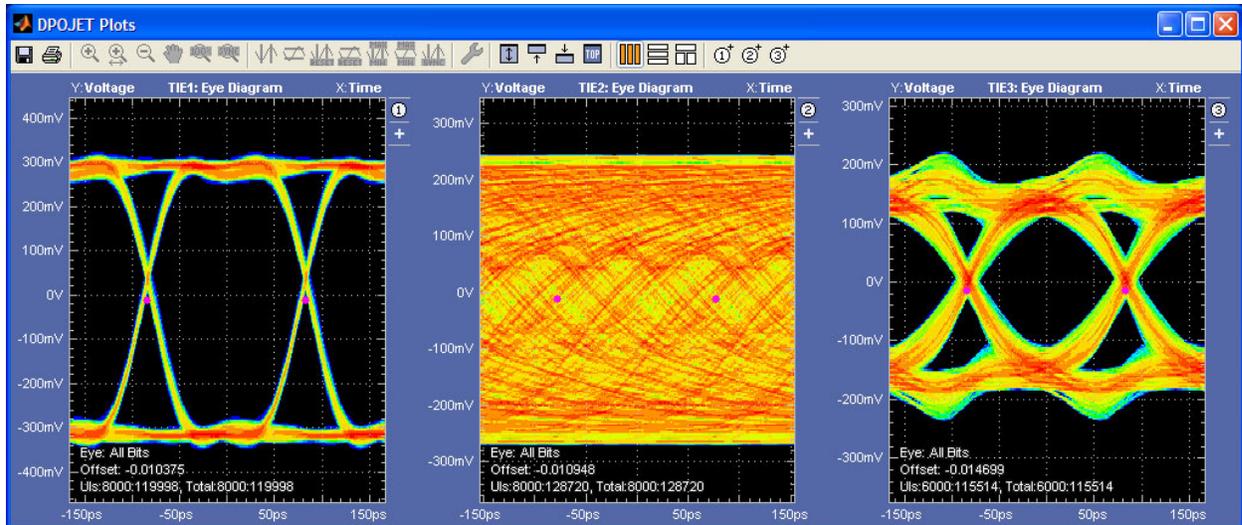
按一下「Apply (套用)」以初始化以下一連串程序：

1. 軟體會計算啟用的區塊和測試點濾波器。位於「Signal Path Setup (訊號路徑設定)」視窗下方的狀態會顯示進度。
2. 您可在 TpC 波形上執行「Equalizer (等化器)」以還原資料訊號和串列時脈。

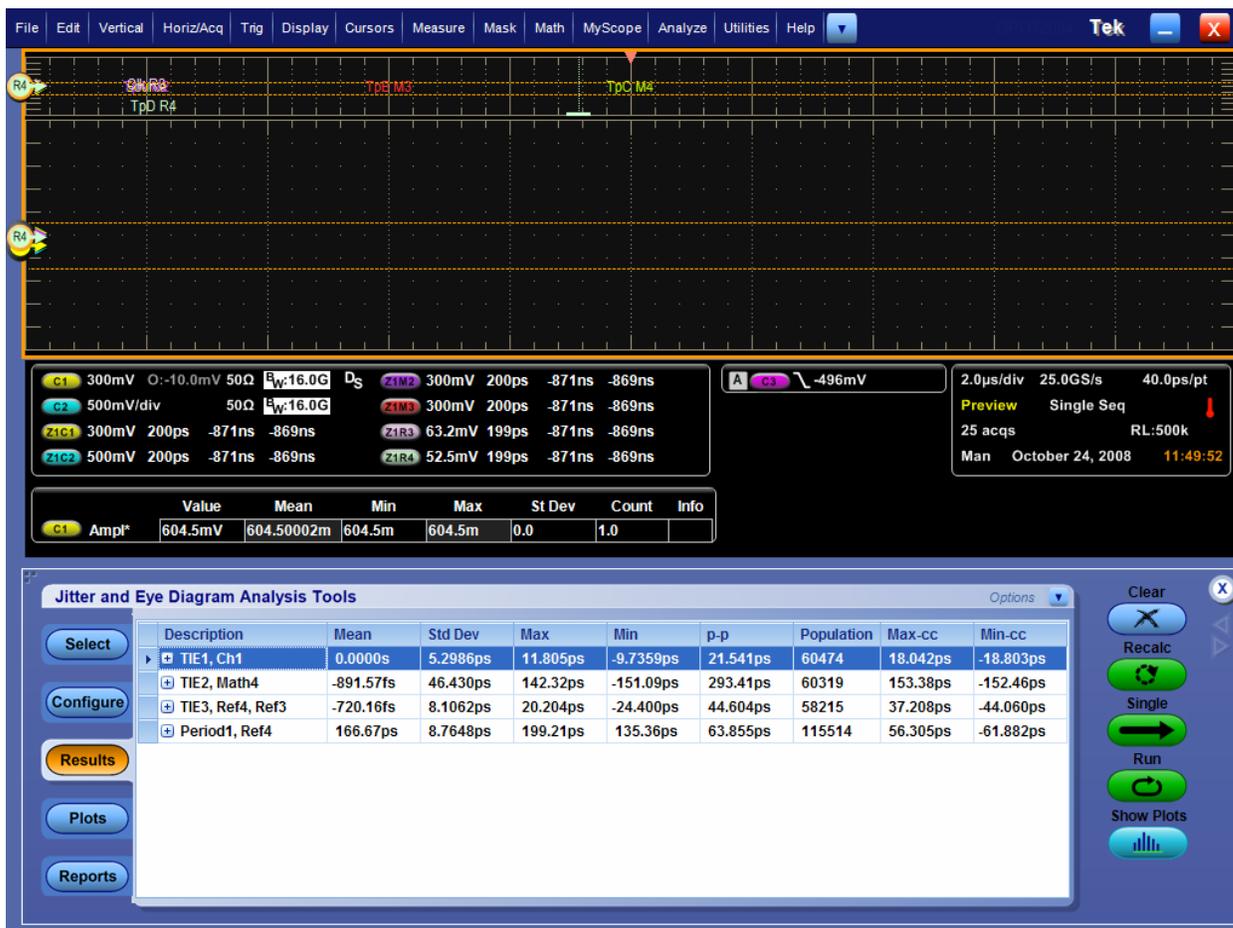
Analyze (分析) 按鈕

當「套用」處理完成時，請選取「Analyze (分析)」按鈕將還原的資料和串列時脈傳送至 DPOJET 程式。DPOJET 程式 (如已安裝) 將會啟動，並以測試點訊號做為輸入。SDLA 軟體會設定 DPOJET 軟體以分析與眼狀圖和抖動測量的連結品質。

下圖顯示當您按一下「Analyze (分析)」按鈕時進行設定的 DPOJET 軟體。左圖顯示您選取的來源波形。其中眼狀圖的開口略為衰減。中間的圖表示 TpC 訊號，同時顯示穿過 Channel (波道) 區塊的來源效應。右圖顯示出自於 Equalizer (等化器) 區塊的 TpD 訊號。請注意 Equalizer (等化器) 如何還原資料並進行開眼。



下圖顯示「Measurement (測量)」功能表，以及當您選取「Analyze (分析)」按鈕時在 DPOJET 中開始的測量。



啟用電路區塊

您可以按一下電路區塊中的圓形選項按鈕來啟用或停用區塊。在圖中，Emphasis (加重)、Channel (波道) 和 Equalizer (等化器) 區塊已啟用，Fixture (治具) 區塊則已停用。您也可以設定視窗中啟用電路區塊。

選取測試點以啟用輸出波形

若要產生並繪製每個處理中區塊所產生的波形，請按一下所需要的測試點 Tp[ABC] 區塊。選取的區塊會變成橘色。當您按一下「Apply (套用)」按鈕時，軟體會為所有選取的測試點建立計算的波形。即時計算的波形會加上標示，並顯示在示波器螢幕上。使用 Alt-Tab 鍵盤按鍵來切換示波器螢幕。您也可以按一下「Plot (圖)」按鈕來檢閱計算的濾波器響應。

測試點與其示波器螢幕波形會標示為：

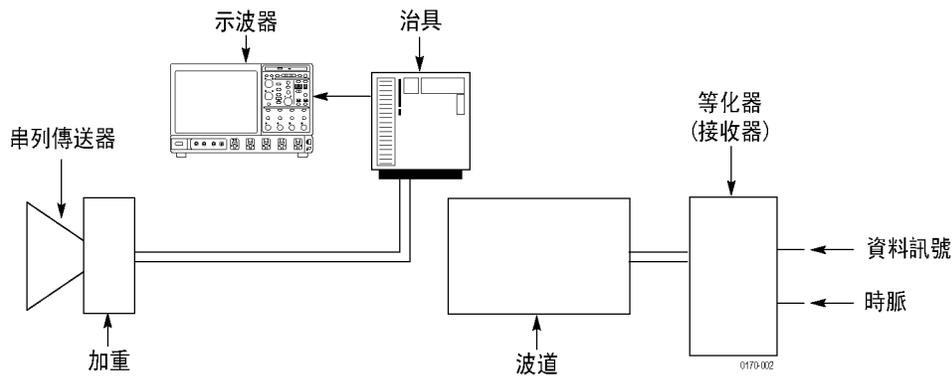
- TpA M2
- TpB M3
- TpC M4

測試點 FIR 濾波器會儲存在目錄 SDLA\output 的濾波器檔案中。

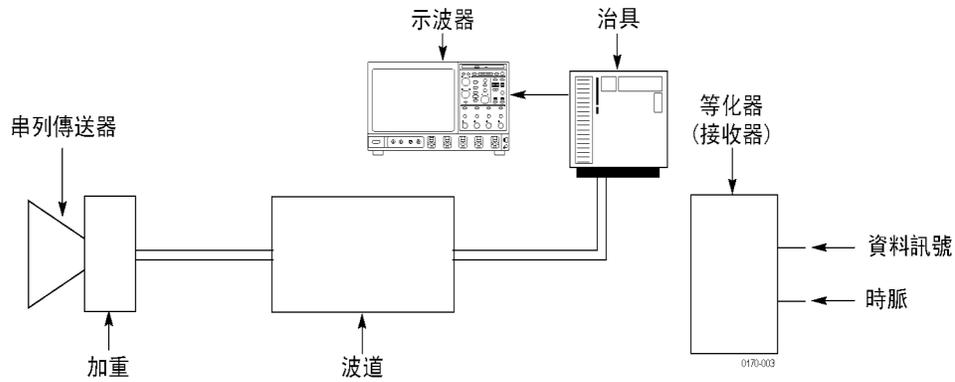
如需更多關於濾波器的資訊，請參閱[濾波器檔案和選項 \(請參閱頁23\)](#)。

選擇 Tx 或 Rx 設定

Tx 按鈕可進行軟體的設定以符合您的系統，如下圖所示：示波器會如圖所示連接 Fixture (治具)。您可以利用已啟用的 Fixture (治具) 存取發射器訊號。在解除嵌入 Fixture (治具) 時，您可以更有效地將示波器連接至發射器的輸出上。圖中顯示 Emphasis (加重) 區塊已連接至串列發射器。在設定 Emphasis (加重) 區塊移除發射器中新增的加重以及解除嵌入 Fixture (治具) 之後，您就可以在測試點 TpB 上取得即時發射器訊號的近似值。TpA 可提供 Fixture (治具) 解除嵌入的發射器訊號。



Rx 按鈕可進行軟體的設定以符合您的系統，如下圖所示：示波器會如圖所示連接 Fixture (治具)。您可以利用已啟用的 Fixture (治具) 存取傳輸 Channel (波道) 的接收器端。在解除嵌入 Fixture (治具) 時，您可以更有效地將示波器連接至 Channel (波道) 的輸出上。此設定可讓您解除嵌入傳輸波道，並查看 TpB 上的發射器訊號品質。



顯示頻率和時域圖

按下「Plot (圖)」按鈕以開啟三個圖形視窗曲線。這些圖所顯示的執行結果包括執行啟用的處理中區塊以及啟用的測試點 Tp[ABC]。當您設定 SDLA 軟體時使用圖來確認每個區塊的濾波器設定。位於螢幕上方的瀏覽功能，例如縮放 (+) 工具，可協助您查看濾波器響應的詳細資訊。

注意。 再次按下「Plot (圖)」按鈕可關閉曲線。

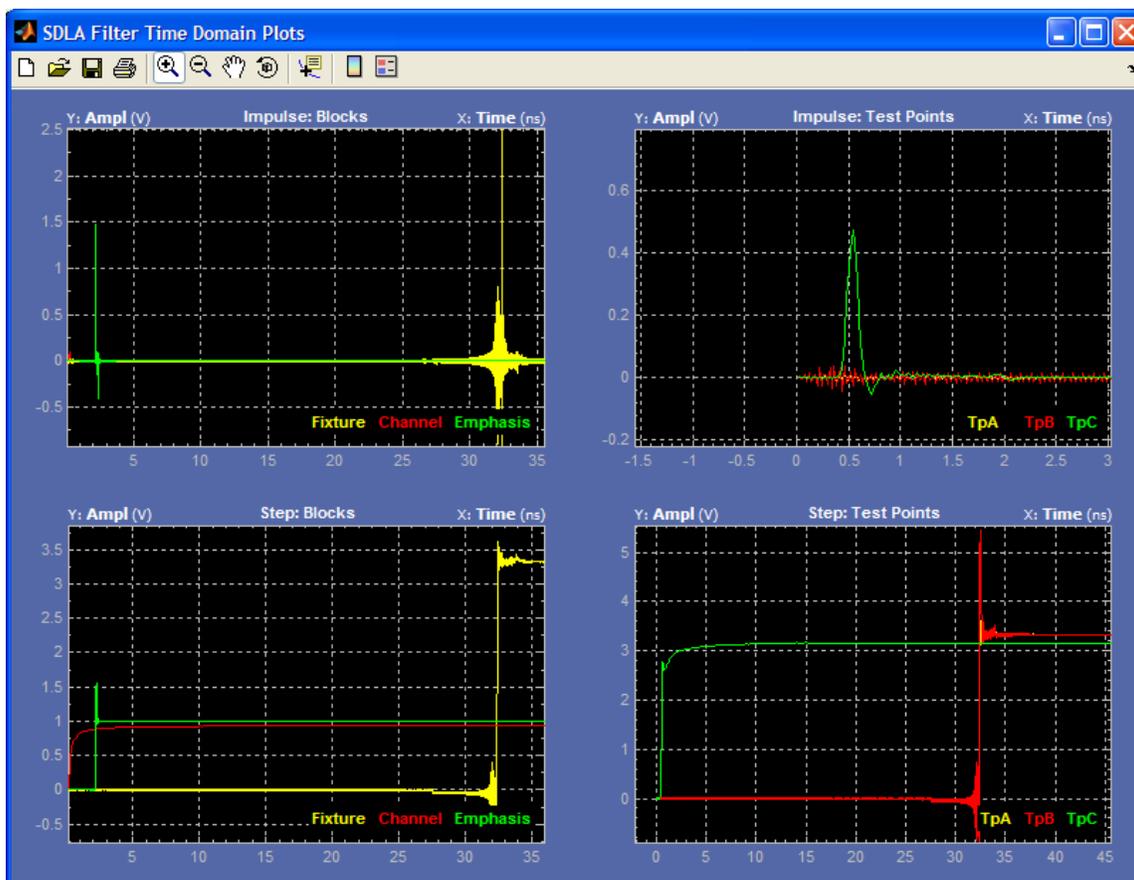
下圖顯示 Fixture (治具) 和 Channel (波道) 濾波器設定的振幅與頻率響應。如果您使用 FIR 濾波器或其他類型的 S 參數檔案，則圖會顯示該濾波器資料的頻率響應。



振幅與時間圖

下圖顯示 SDLA 軟體六種電位濾波器輸出的「振幅」與時間圖。三個電路區塊濾波器位於左邊，三個測試點濾波器則位於右邊。最上方顯示濾波器的標準脈衝響應，最下方則是啟用濾波器的步驟響應。位於螢幕上方的瀏覽功能，例如縮放 (+) 工具，可協助您查看濾波器響應的詳細資訊。圖的顏色編碼如下所示：

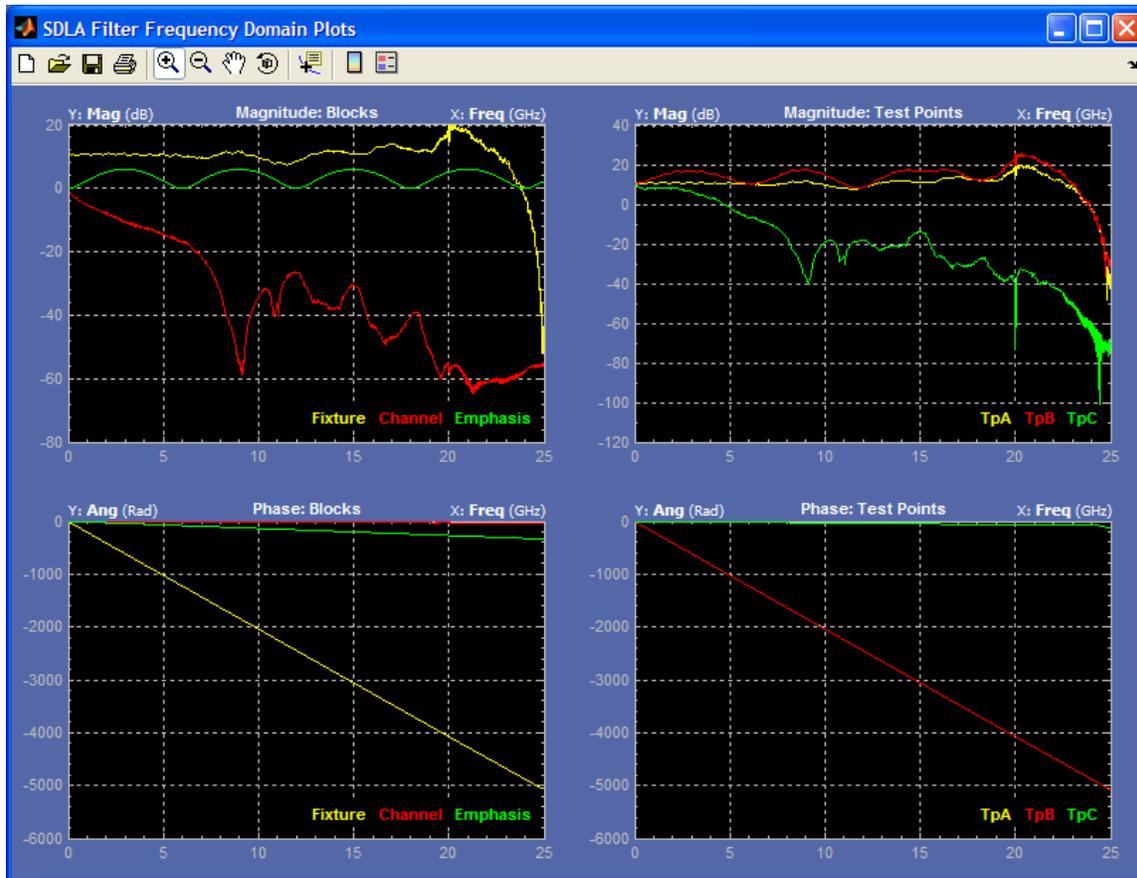
- 黃色：Fixture (治具), TpA
- 紅色：Channel (波道), TpB
- 綠色：Emphasis (加重), TpC



振幅和相位與頻率圖

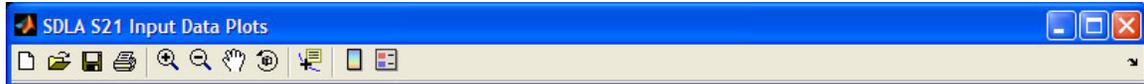
下圖顯示 SDLA 軟體六種電位濾波器輸出的振幅和相位圖與頻率。三個區塊濾波器位於左邊，三個測試點濾波器則位於右邊。最上方顯示濾波器的振幅 (dB)，最下方則是啟用濾波器的相位圖。位於螢幕上方的瀏覽功能，例如縮放 (+) 工具，可協助您檢查濾波器響應的詳細資訊。其顏色編碼如下所示：

- 黃色：Fixture (治具), TpA
- 紅色：Channel (波道), TpB
- 綠色：Emphasis (加重), TpC



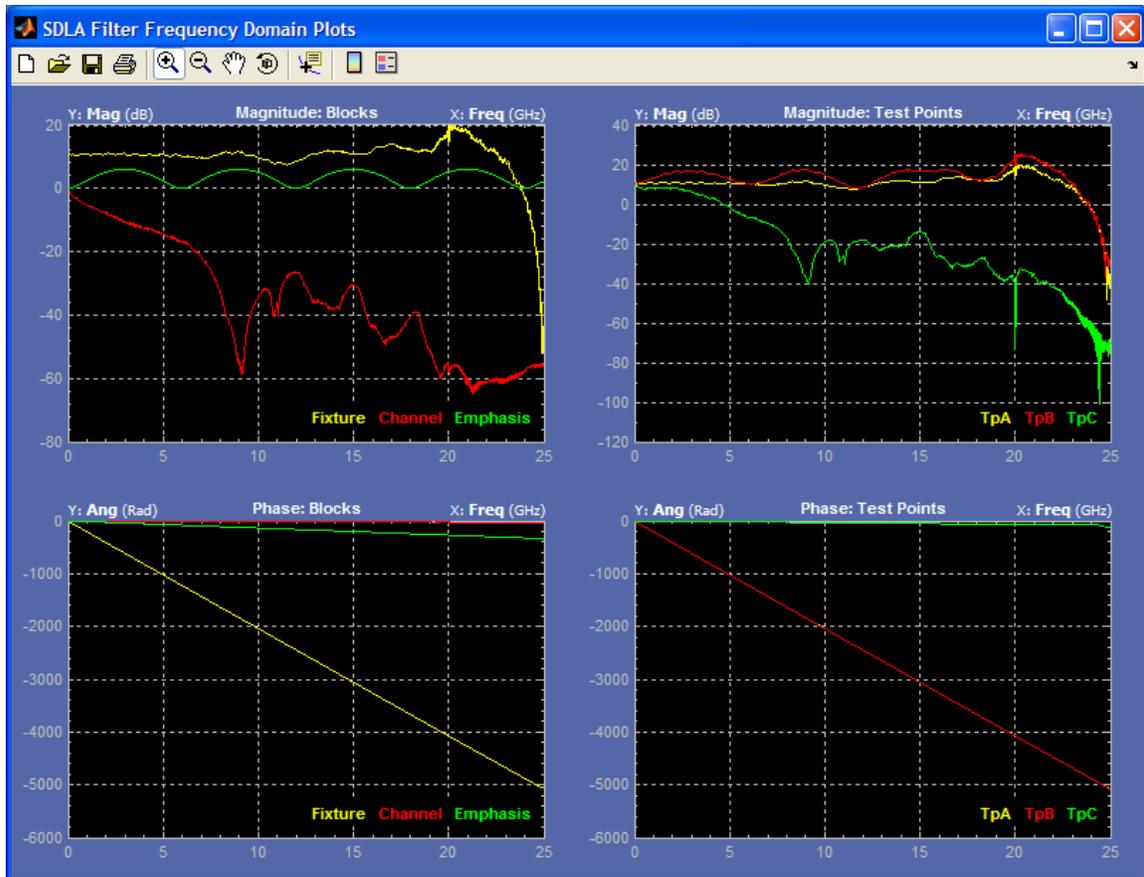
圖視窗工具和瀏覽

圖視窗的工具列可讓您在濾波器響應圖上縮放 (+)、左右移動並設定測量游標。下圖會顯示可用的工具。



圖視窗標題列可辨識每個圖。如以下範例所示，圖已進行顏色編碼。

- 黃色軌跡為 Fixture (治具) 濾波器或測試點濾波器 TpA
- 紅色軌跡為 Channel (波道) 濾波器或測試點濾波器 TpB
- 綠色軌跡為 Emphasis (加重) 濾波器或測試點濾波器 TpC



應用程式檔案類型和位置

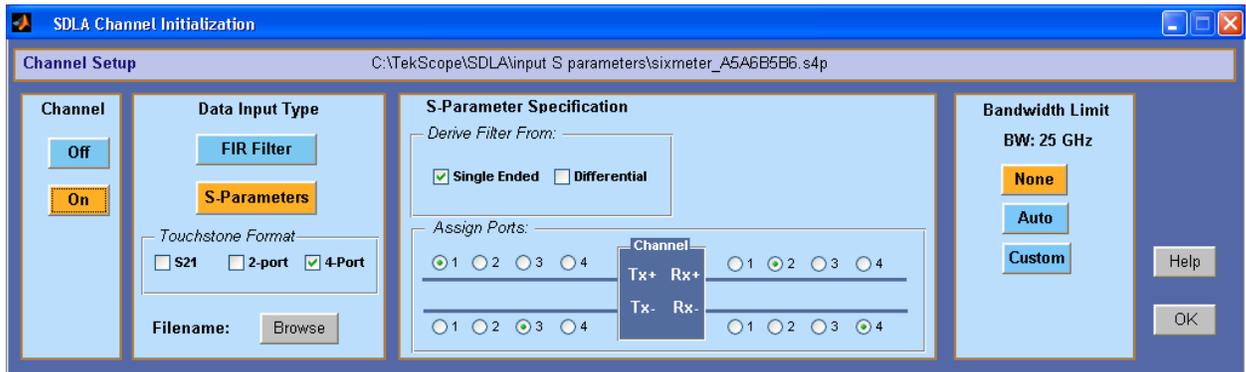
軟體會使用以下檔案類型和位置。已將支援檔案放置於 C:\TekApplications\SDLA 路徑下包含描述名稱的資料夾中。

- Example waveforms (範例波形) - 可協助您瞭解應用程式的範例波形。
- Input filters (輸入濾波器) – FIR 濾波器檔案
- Input S-parameters (輸入 S 參數) – Touchstone 1.0 版
- Output filters (輸出濾波器) – 軟體用來儲存產生之 Fixture (治具) 和 Channel (波道) FIR 濾波器的位置。每次當您按一下「Apply (套用)」按鈕時都會覆寫檔案名稱。您可以重新命名濾波器檔案以儲存一組 FIR 濾波器供日後使用。
- Save recall (儲存叫出) – 軟體儲存 SDLA 設定的設定檔暫時位置。
- Standards (標準) – 業界標準的設定檔案，可設定由標準所定義 Equalizer (等化器)、Channel (波道) 和 Emphasis (加重) 區塊。

您的自訂 S 參數檔案和濾波器檔案可存放在儀器所能存取的路徑上。如需更多關於濾波器的資訊，請參閱[濾波器檔案和選項 \(請參閱頁23\)](#)。

Fixture (治具) 和 Channel (波道) 區塊

電路區塊可讓您移除 (解除嵌入) 「治具」的效應，並嵌入或解除嵌入 「波道」的效應。從主要訊號路徑視窗選取 Fixture (治具) 或 Channel (波道) 區塊來存取設定對話方塊。下圖會顯示 Channel (波道) 區塊。



資料輸入類型

您可以使用 S 參數濾波器或 FIR 濾波器來代表您的傳輸波道。FIR 濾波器選取可讓您選擇自訂的 FIR 濾波器檔案來模擬區塊。S 參數選取可讓您選擇 Tektronix 提供的範例 S 參數檔案，其檔案格式涵蓋各種「波道」和「治具」類型的 Touchstone 格式。您已可以載入自訂的 S 參數檔案。按一下「Browse (瀏覽)」按鈕以選擇適當的標準檔案來模擬您的波道或治具。

您可以選擇標準 2 埠或 4 埠 Touchstone 格式。您也可以選擇 S21 選項，這是一種非標準的 Touchstone 格式檔案，其中 S21 資料會以 1 埠的檔案格式儲存。S21 檔案選項必須具有 .s1p 的副檔名。

2 埠 S 參數格式

當您選取 2 埠時，您可以選取 S21 或 S12 格式濾波器。SDLA 系統假設區塊埠終端為用來測量 S 參數的參考阻抗。通常埠阻抗為 50 歐姆。

4 埠 S 參數格式

4 埠選取可允許 Touchstone 檔案包含單端標準格式或混合模式差動模式的資料。

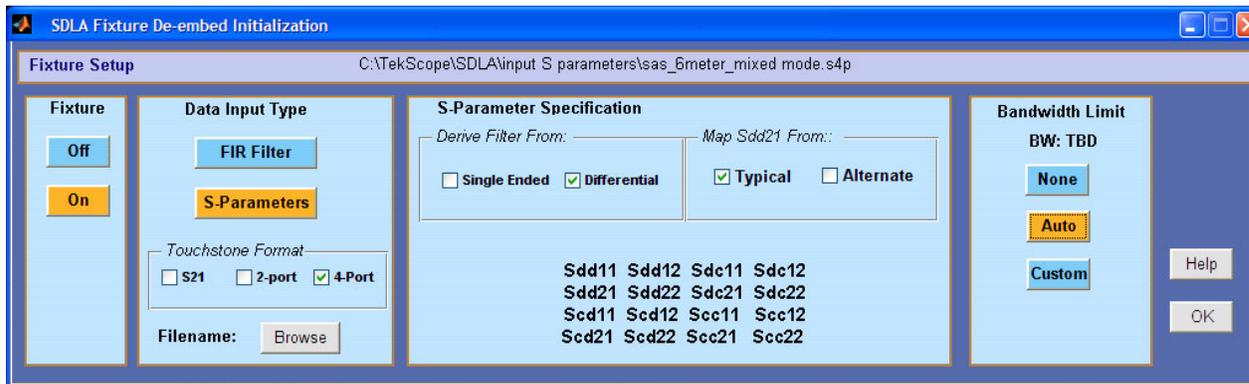
差動 S 參數：當您選取「差動」格式時，軟體會預期 Touchstone 檔案包含混合模式的差動資料，而不是單端資料。

單端 S 參數: 在此模式中，您必須使用「指派埠」功能來辨識在測量 S 參數時使用的輸入和輸出埠。Channel (波道) 和 Fixture (治具) 區塊應符合建立 S 參數檔案時使用的埠指派。

軟體會執行以下作業來計算使用 4 埠、單端 S 參數資料時的 FIR 濾波器。

1. 將 S 參數資料從單端轉換至混合模式差動。
2. 從步驟 1 的結果辨識 Sdd21 元件。
3. 視需要將 Sdd21 資料外推回 DC。
4. 視需要將停止頻率延伸至波形取樣率的 Nyquist 點。
5. 將 Sdd21 複雜頻域資料轉換至 FIR 濾波器。

4 埠差動: 當 4 埠 Touchstone 檔案包含混合模式 S 參數時，僅使用兩欄 (包含 Sdd21 的實際和假想部分) 來計算 FIR 濾波器。在 Channel (波道) 和 Fixture (治具) 區塊中，您必須選取參數 Map (對應) 的 Typical (一般) 或 Alternate (替代) 選項以選取 Sdd21 特性的位置。不支援其他的對應。圖形顯示 Typical (一般) 差動對應。



建立自訂 S 參數檔案

您可以使用執行 IConnect 軟體的 Tektronix 取樣示波器或使用其他電路模擬和測量系統，來測量並建立實際傳輸波道和校正的 S 參數檔案。如需更多關於使用濾波器的資訊，請參閱 [濾波器檔案和選項](#) (請參閱頁 23)。

頻寬限制

透過「頻寬限制」功能，您可以將頻寬上限套用至區塊濾波器結果。建立的濾波器具有 -60 dB 截止頻寬衰減。

您可以選擇以下的選項：

自動: 軟體可判定在該點上 S21 或 Sdd21 濾波器為 DC 值的衰減 -14 dB，並將該頻率設定為頻寬上限。

自訂: 指定需要的頻寬濾波器。當「自動」頻寬濾波器並不適用於您的輸入資料時，「Custom (自訂)」選項會最為有用。

請依照這些步驟來建立自訂濾波器：

1. 按一下「Custom (自訂)」按鈕，然後按一下「Filter (濾波器)」按鈕。
2. 在 BW 欄位設定需要的值。
3. 按一下「Apply (套用)」來產生頻寬濾波器。然後會繪製濾波器響應以進行檢閱。您可以按一下「Export (匯出)」按鈕來儲存 FIR 濾波器。
4. 按一下「Close (關閉)」按鈕返回。

無：軟體並不會使用頻寬濾波器。分析的完整頻寬為來源波形取樣率的 Nyquist 點。

使用頻寬限制時的注意事項

當您嵌入 Channel (波道) 時，「None」(無) 選項可能是最佳的選擇。

當解除嵌入 Fixture (治具) 或 Channel (波道) 時，您通常會需要頻寬限制濾波器來取得可用的結果。在這些情況中，頻寬限制濾波器可過濾出高頻率以減少雜訊。

Emphasis (加重) 區塊

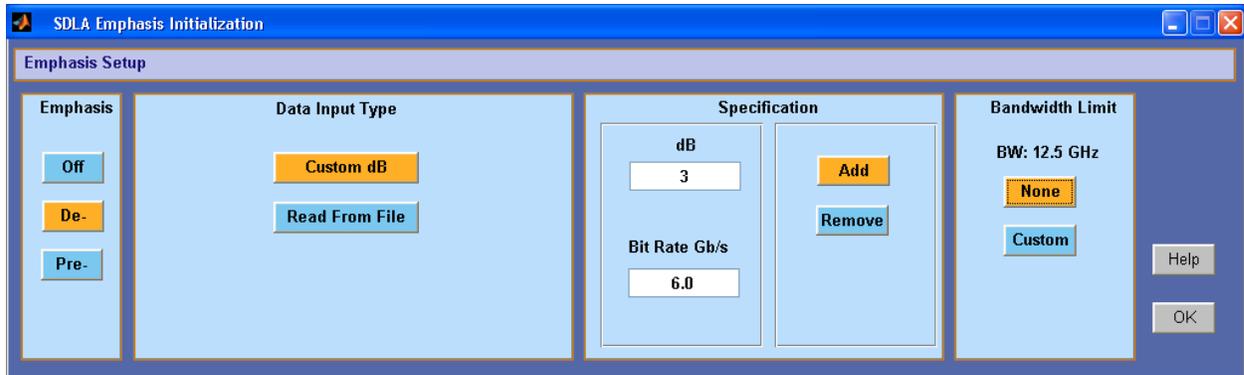
Emphasis (加重) 區塊可移除或新增加重，或者是解除在大多數發射器中新增加的加重。您可以使用一般的 3 dB 設定或輸入自訂 dB 設定。此外，您也可以載入最能代表發射器加重的 FIR 濾波器。當您在 Tx 模式中進行連接時，請選取測試點 TpB (Math3 波形) 以在來源訊號中查看濾波器的結果。當您在 Rx 模式中進行連接時，請選取測試點 TpC (Math4 波形) 以在來源訊號中查看濾波器的結果。Emphasis (加重) FIR 濾波器已套用在示波器取樣率。

您可以使用四種類型的濾波器響應：

- 新增解除加重 – 衰減低頻元件以透過「波道」補償高頻遺失。
- 移除解除加重 – 移除由其他電路區塊或裝置新增的解除加重效應。
- 新增預先加重 – 衰減高頻元件以透過「波道」補償高頻遺失。
- 移除預先加重 – 移除在串列發射器電路中新增加的預先加重效應。

每個選項都可移除元件的效應或進行模擬。

注意。 濾波器設定並不一定是加重類型。這可能是最能模擬您的系統的任何類型。



頻寬限制

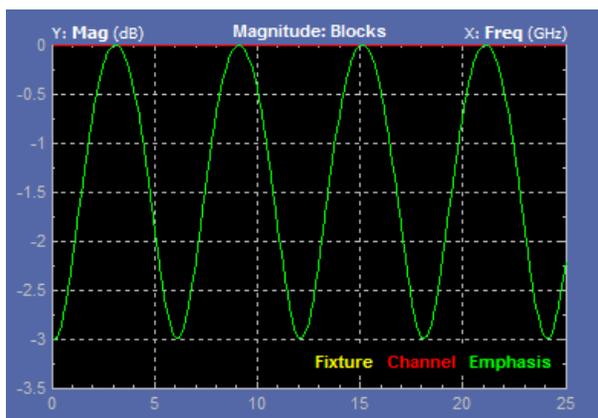
您可以建立「濾波器」來設定頻寬上限，以限制從「加重」濾波器所產生的頻寬。選取「Custom (自訂)」按鈕，然後按一下「Filter (濾波器)」按鈕。在對話方塊中，輸入需要的限制值 (例如 6.25 GHz) 並套用該值。回到 Emphasis (加重) 對話方塊以完成設定。按一下「OK (確定)」回到主要訊號路徑視窗。

從檔案讀取濾波器

您可以從 FIR 濾波器檔案設定 Emphasis (加重) 區塊。按一下「Read From File (從檔案讀取)」按鈕並瀏覽濾波器檔案的位置。

濾波器響應上的訊號位元速率效應

位元速率為來源訊號的位元速率。位元速率可判定在 Emphasis (加重) 濾波器頻率響應中的增加或減少區域。例如，將解除加重新增至訊號會造成您在圖中看到的頻率響應。振幅頻率響應為週期性的，其週期是由位元速率所決定。濾波器振幅響應的峰對峰值是由您選擇的 dB 值所設定。

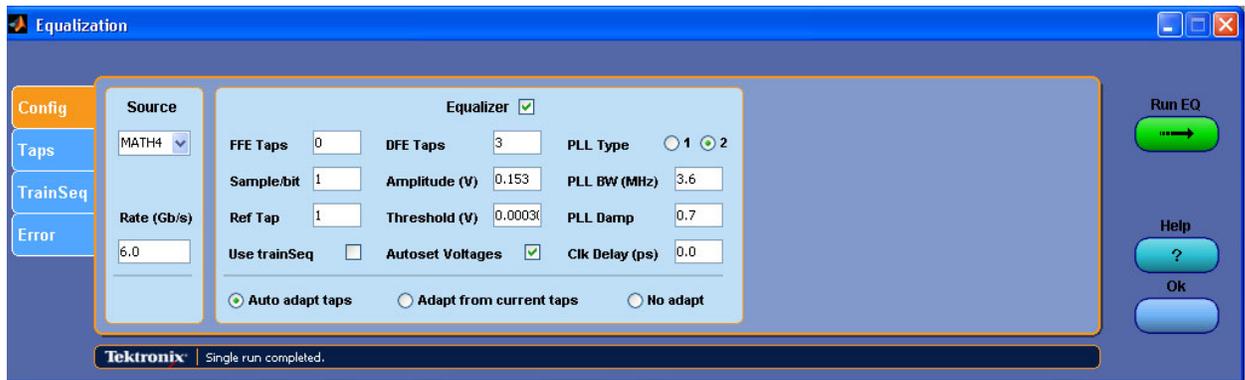


如需更多關於濾波器檔案格式的資訊，請參閱[濾波器檔案和選項 \(請參閱頁23\)](#)。

Equalizer (等化器) 區塊 (適用於選項 SLA)

Equalizer (等化器) 區塊可回復資料串的完整性，並還原嵌入的時脈。它可成為「參考接收器」，並於最小的可接受層級上執行串列資料接收器。SDLA Equalizer 包含一對相互合作的等化器：一個適應性 FFE 前饋等化器，以及一個 DFE 決策回饋等化器。這兩種等化器會針對波道減損和雜訊進行修正。

下圖顯示的 Equalizer (等化器) 為已啟用，並將 Source (來源) 設為 Math4 波形，同時也是 Channel (波道) 區塊的輸出 (TpC)。



您必須輸入正確的位元速率才能還原資料和時脈訊號。軟體會模擬相位鎖定迴路 (PLL) 電路來執行時脈還原。使用為測試中的串列標準所定義的資料率。如果您正在測試新的序列線，您可能會需要測量接近發射器的位元速率。

Equalizer (等化器) 會在示波器來源波形上執行，其預設值為 TpC。Equalizer (等化器) 會將靜態「資料」和「時脈」波形分別輸出至 Ref4 和 Ref3 波形記錄。若要更新這些波形，請在 Equalizer (等化器) 區塊中選取「Run EQ (執行 EQ)」按鈕，或在主要訊號路徑視窗中選取「Apply (套用)」按鈕。

執行等化器

以下步驟說明如何進行「等化器」的初始執行，以判定是否需要進一步的調整。

1. 在「Config (設定)」標籤中，輸入 FFE 和 DFE 跳階並依照測試中標準的定義設定接收器的 PLL 欄位。此外，您也可以使用「Signal Path (訊號路徑)」功能表中的「Standards (標準)」按鈕載入標準設定檔案。標準設定檔案會依照標準中的定義來設定所有的「等化器」參數。
2. 選取輸入 (如果不是 TpC 輸出)、計算的波形或 Math4。設定位元速率 (若未由標準檔案設定)。
3. 按一下「Run EQ (執行 EQ)」按鈕。
4. 若要檢視輸出波形，請移至示波器螢幕。Ref4 波形為「資料」訊號並標示為 TpD R4。Ref3 波形為「時脈」訊號並標示為 Clk R3。

調整等化器以改善訊號還原

您可能需要調整「等化器」設定來還原資料和時脈訊號。您可以在「等化器」中使用許多技術來進行硬體接收器的最佳化。

以下大部分的參數都是在串列資料標準中定義的。

FFE Taps (FFE 跳階): 前饋等化器跳階數通常設定為串列資料標準所定義的數字。FFE 跳階=0 表示 FFE 具有一個跳階，其跳階係數固定為 1，表示 FFE 為關閉。預設值為 0。

Sample/bit (取樣/位元): 每位元的取樣表示每位元的 FFE 跳階數。如果設定為 >1，表示 FFE 具有少量的空間。預設值為 1。

Ref Tap (參考跳階): FFE 的參考跳階表示前置跳階的數量。該值必須設定為超過 (1) 的每位元 FFE 跳階數。預設值為 1。

DFE Taps (DFE 跳階): 決策回饋等化器跳階數通常設定為串列資料標準所定義的數字。例如，SAS 的設定為 3。

Amplitude (振幅): 振幅為等化器的目標輸出振幅。當您選取「Autoset Voltages (自動設定電壓)」時，調整程序會自動調整此值以最佳化資料訊號的還原。預設值為 0.15 V。

Threshold (臨界值): 「臨界值」為訊號的中等電壓位準，其可能是邏輯位準之間的轉換。針對偏差訊號，請輸入中位值。針對差動訊號，該值必須接近 0 V。預設值為 0 V。若不確定正確電壓為何，請使用 Autoset Voltages (自動設定電壓) 功能來決定最佳值。

PLL Type (PLL 類型): 軟體支援類型 I 和類型 II PLL 時脈還原。每個串列標準都會指定時脈還原所使用的 PLL 類型。

PLL BW (PLL 頻寬): PLL 的迴路頻寬已定義為 PLL 錯誤轉換函數的 -3 dB 頻率。該值必須在串列標準中指定。

PLL Damp (PLL 阻尼): 這是類型 II PLL 的阻尼比。該值必須在串列標準中指定。

Clk Delay (Clk 延遲) (ps): 時脈延遲為 PLL 結果之後新增至還原時脈的特定延遲。該值會調整時脈偏移以最佳化均等結果並達到最佳的資料還原。

Use TrainSeq (使用 TrainSeq): 讓等化器最佳化特定樣式的調整程序，其長度是在 TrainSeq 標籤中進行定義。

Autoset Voltages (自動設定電壓): 在啟用等化器調整程序時，將會調整 Amplitude (振幅) 和 Threshold (臨界值) 的值以最佳化資料和時脈的還原。

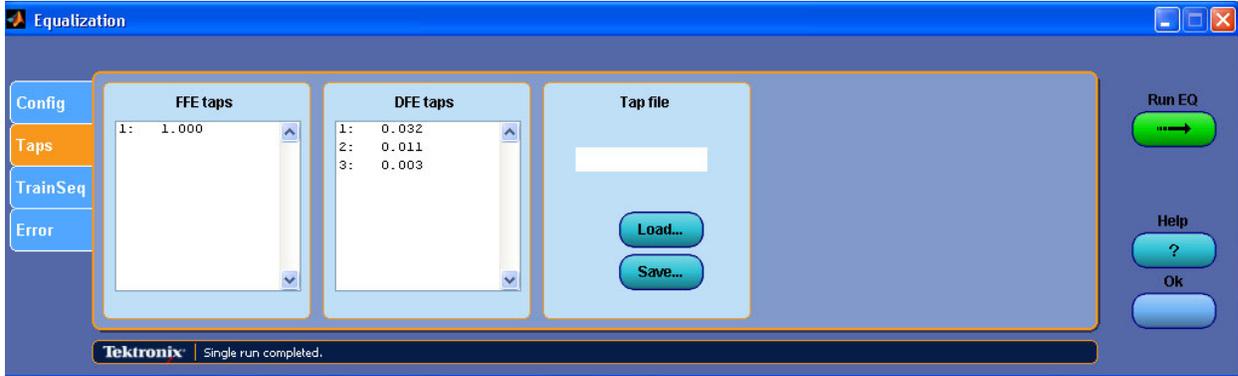
Auto adapt Taps (自動調整跳階): 調整程序一開始會識別初始「跳階」設定，然後調整這些設定以最佳化資料和時脈的還原。

Adapt from Current taps (根據現有跳階調整): 調整程序會使用您的初始「跳階」設定，然後調整這些設定以最佳化資料和時脈的還原。初始「跳階」設定為串列標準的設定，或較早測試中儲存的設定。

No Adapt (不調整): 等化器會使用您輸入或之前適應階段中的目前「跳階」。使用未經變更的輸入值。當您要在「Taps (跳階)」標籤中載入已知的「跳階」檔案以繼續較早開始的測試時，此選項會很有用。

跳階標籤設定

在圖形中，FFE 跳階有一個值，且 DEF 欄位顯示三個不同值的跳階數。此狀態為「Config (設定)」標籤的設定結果，其中 FFE 已設為 0 而 DFE 設為 3。如果這是執行「自動調整跳階」的結果，您可能將結果儲存在控檔案中，以供日後等化器執行時使用。

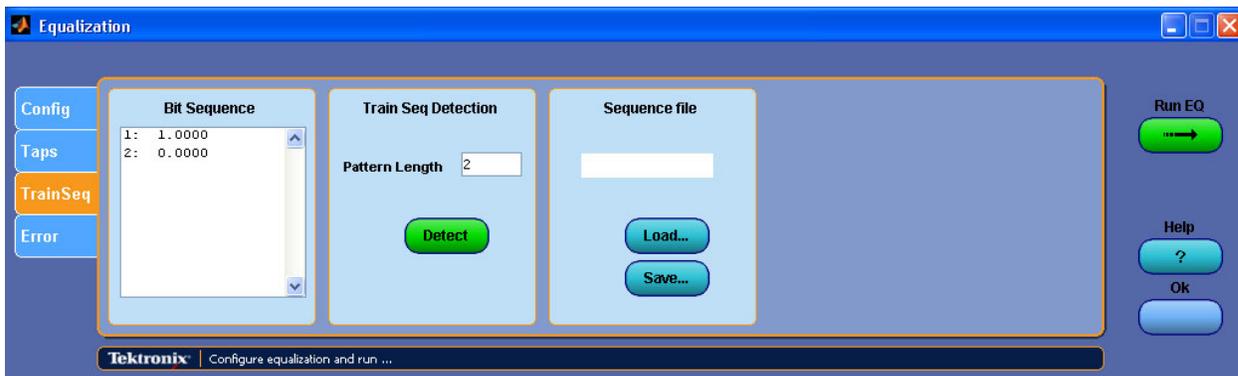


故障排除資料和時脈還原

如果時脈還原失敗，您的位元速率可能不會如您所預期。其中一個解決方案為測量位元速率盡可能靠近發射器。您可以使用在示波器上執行的 DPOJET 軟體以正確測量位元速率。

如果您已輸入 FFE 跳階、DFE 跳階和 PLL 的定義標準值，且無法成功還原資料和時脈，您的下一個步驟為使用調整設定。在不變更初始設定的情況下，在「Config (設定)」標籤上的目前跳階數中選取「Autoset Voltages (自動設定電壓)」和「Adapt (調整)」。按一下「Run EQ (執行 EQ)」按鈕並檢查結果波形。如果其為更佳或可接受的結果，請注意調適程序所設定的「跳階」值和電壓。

另一個技巧是使用 TrainSeq 功能，在再次透過等化器執行測試訊號之前，協助等化器識別正確的位元程序。圖形顯示等化器的 TrainSeq 標籤。



1. 在等化器的「Config (設定)」標籤中設定等化器來源時，其來源訊號的資料樣式必須與您計劃測試的訊號相同，但具有較清晰的開眼樣式。此訊號必須是靠近發射器所擷取的訊號，或者是原始訊號的較慢速版本，也或者是使用發射器加重所補償的原始訊號以改善開眼情況。

2. 按一下「Config (設定)」標籤上的「Use TrainSeq (使用 TrainSeq)」方塊。
3. 移至「TrainSeq」標籤，並根據標準設定正確的 Pattern Length (樣式長度)。
4. 按一下「Detect (檢測)」按鈕。您將會看見顯示在左欄位的 Bit Sequence (位元程序)，其必須是與原始訊號相同的位元程序。
5. 如果該位元程序正確，請回到「Config (設定)」標籤並選取原始測試來源。
6. 選取 (啟用)「Use TrainSeq (使用 TrainSeq)」方塊 (若尚未啟用)。如果您在之前的步驟中變更位元速率，請輸入正確的速率。按一下「Run EQ (執行 EQ)」按鈕。
7. 檢查示波器螢幕上的結果。您可以看見還原的資料訊號，雖然該訊號可能不符合標準規格。您可能需要解決其他設計問題來修正復原資料上的任何問題。

另一個調查範圍是波道和治具濾波器是否正確。檢閱這些濾波器的曲線以判定高頻雜訊或其他偏差是否會造成訊號的損壞。請使用「頻寬限制」濾波器來減少這類雜訊。

濾波器檔案和選項

所有的 SDLA 軟體處理區塊都會在相同的濾波器檔案上運作。電路區塊會使用 Tektronix 所提供的 S 參數檔案，或者是您提供的 S 參數或 FFE 濾波器檔案。如需關於濾波器位置和其他支援檔案的資訊，請參閱[應用程式檔案類型和位置 \(請參閱頁14\)](#)。

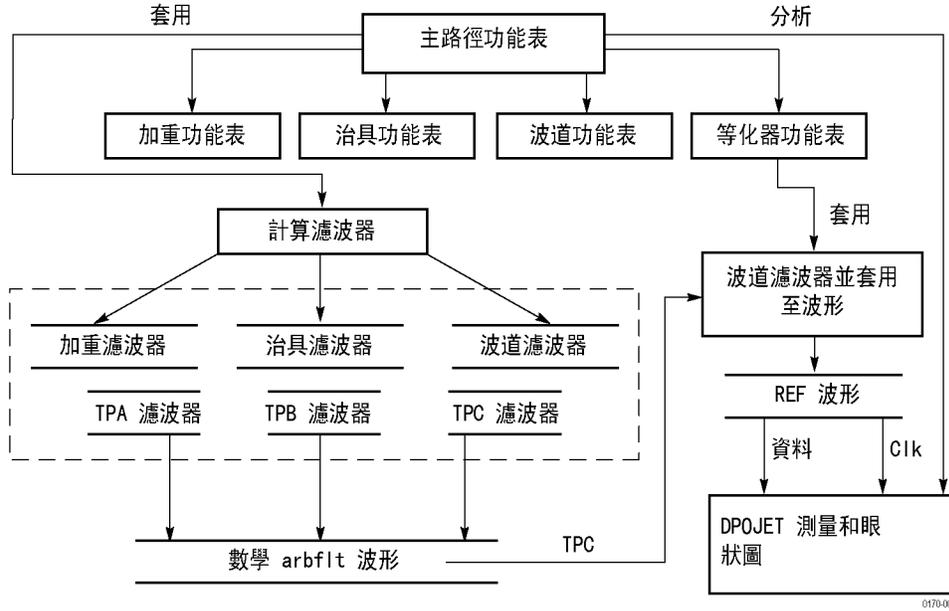
濾波器檔案格式

FIR 區塊濾波器會儲存為 ASCII 檔案，並使用示波器算術功能所需要的 arbfilt 格式儲存。

FIR 濾波器檔案中的第一個項目為取樣率，其餘的項目為濾波器係數。arbfilt 格式也可能只是不具已定義取樣率的濾波器係數欄或列。軟體會將建立的 FIR 濾波器儲存在 SDLA\output 濾波器目錄中。

濾波器互動

軟體會建立區塊濾波器、測試點濾波器和 BW 限制濾波器來支援 SDLA 軟體模型中的所有互動。濾波器處理圖表會顯示各種已定義濾波器的處理順序。「分析」功能會透過等化器來執行 TpC 波形，並將其輸出資料和時脈訊號傳送至 DPOJET 軟體應用程式，您可以在其中確認資料訊號上的開眼是否足以滿足串列標準。DPOJET 提供一組完整的量測以協助您分析訊號。



並透過電路區塊濾波器的組合捲積來建立 TpA、TpB 和 TpC 測試點濾波器，如表格中所示。

表格 1: 捲積測試點濾波器

Rx/Tx 已選取	測試點	電路區塊 (啟用時)
Tx	TpA	治具解除嵌入
	TpB	治具解除嵌入 加重
	TpC	治具解除嵌入 加重 波道嵌入
Rx	TpA	治具解除嵌入
	TpB	治具解除嵌入 加重 波道解除嵌入
	TpC	治具解除嵌入 加重

濾波器資料外推

如果 S 參數檔案並不是從 0 Hz (DC) 開始，或者未依濾波器的需要延伸至來源波形的 Nyquist，則 SDLA 軟體會將現有資料外推以填補頻寬差距。

DC 至開始頻率: 軟體會使用特性響應中的前兩個振幅資料點來計算至 0 Hz 的斜率。其將會解除包裹相位並以線性方式外推相位響應以沿著定義的斜率產生資料點。此資料會附加至原始的 S 參數資料中。

延伸頻寬上限：軟體會視需要將停止頻率延伸至來源波形取樣率的 Nyquist 點。這是在振幅中的複雜資料點以及在停止頻率上開始的相位響應資料上進行點複製來完成。

執行測試

本章節說明建議的區塊設定順序，使用 DPOJET 軟體在 SDLA 測試點上執行抖動和開眼分析的模擬。

1. 將校正和示波器連接至傳輸波道的發射器 (Tx) 端或接收器 (Rx) 端的 DUT。從 Rx 或 Tx 選取適當的連接。
2. 將來源訊號連接至示波器輸入波道。調整示波器觸發、垂直和水平設定以擷取高精確度的訊號。使用示波器「自動設定」功能可簡化此調整程序。
3. 如果您計畫進行串列標準規範測試，請按一下「Standards (標準)」按鈕並瀏覽適當的設定檔案。「標準」檔案會立即設定所有的 SDLA 軟體參數。如果您的來源不是 CHI，請在主要「Signal Path (訊號路徑)」視窗選取正確的來源。在載入「標準」設定檔案之後，請按一下「Apply (套用)」按鈕並監看濾波器建立的完成狀態列，然後繼續執行步驟 10。
4. 如果您不是使用「標準」或其他設定檔案，請啟用您需要的處理區塊以及要產生的測試點 (Tp[ABC])。然後視需要微調頻寬。
5. 當使用 Fixture (治具) 區塊時，請找出並載入 S 參數或 FIR 濾波器檔案以解除嵌入其在訊號上的效應。如果您有自訂的 S 參數或 FIR 濾波器檔案，請將其載入。然後視需要微調頻寬。
6. 當使用 Channel (波道) 區塊時，請找出並載入適當的 S 參數或 FIR 濾波器檔案。然後視需要微調頻寬。
7. 當使用 Emphasis (加強) 區塊時，請為您的發射器電路輸入適當的 dB 值以及正確的位元速率。相反的，您也可以找出並載入 FIR 濾波器檔案以調整訊號。然後視需要微調頻寬。
8. 當使用 Equalizer (等化器) 區塊時，請設定 FFE/DFE 和時脈還原參數。
9. 按一下「Apply (套用)」按鈕，為每個區塊和選取的測試點建立 FIR 濾波器。等候下方的狀態列顯示處理已完成。
10. 按一下「Plot (圖)」按鈕以檢查區塊和測試點時間和頻域響應，以確認其響應符合您的預期。再按一次「Plot (圖)」按鈕移除曲線。您可以快速修正任何區塊設定，然後再按一次「Apply (套用)」按鈕以重新產生濾波器。
11. 確認 DPOJET 已安裝且正確執行。您可以維持其執行狀態。SDLA 軟體將會視需要啟動 DPOJET 軟體。
12. 按一下「Analyze (分析)」按鈕，並切換至 DPOJET 軟體 (使用 Alt Tab 鍵) 以分析模擬結果。DPOJET 已設定為透過抖動和開眼分析來分析測試點波形。修正 SDLA 軟體設定，並視需要重複步驟 7-10 來完成測試。
13. 切換至示波器螢幕 (使用 Alt Tab 鍵) 並觀察啟用的測試點波形。

這將可完成執行 SDLA 軟體的程序。此程序可能並未包含每個區塊中的許多設定參數。等化器的功能可大幅改善資料和時脈訊號的還原。您可以仔細探索每個處理區塊的詳細資訊以充分利用 SDLA 軟體的功能。

索引

符號與數字

- 2 埠 S 參數, 15
- 4 埠 S 參數, 15
- 4 埠差動, 16

ENGLISH TERMS

- Adapt from Current taps (根據現有跳階調整), 21
- Amplitude (振幅), 20
- Analyze (分析) 按鈕, 6
- Apply (套用) 按鈕, 5
- Auto adapt Taps (自動調整跳階), 21
- Autoset Voltages (自動設定電壓), 21
- Channel (波道) 區塊, 15
- Channel FIR 濾波器, 14
- Clk Delay (Clk 延遲), 21
- DC 至開始頻率, 24
- DFE Taps (DFE 跳階), 20
- DPOJET 使用, 5
- DPOJET 軟體, 5
- Emphasis (加重) 區塊, 17
- Equalizer (等化器) 區塊, 19
- FFE Taps (FFE 跳階), 20
- FIR 濾波器格式, 23
- FIR 濾波器選取, 15
- FIR 濾波器儲存, 14
- Fixture (治具) 區塊, 15
- Fixture (治具) 和 Channel (波道) 區塊, 15
- Fixture FIR 濾波器, 14
- Math4 波形, 20
- No Adapt (不調整), 22
- PLL BW (PLL 頻寬), 21
- PLL Damp (PLL 阻尼), 21
- PLL Type (PLL 類型), 21
- R3 標示的時脈波形, 20
- R4 標示的資料波形, 20
- Recall (叫出) 按鈕, 4
- Ref Tap (參考跳階), 20
- Rx 設定, 8
- Sample/bit (取樣/位元), 20

- Save (儲存) 按鈕, 4
- Sdd21, 16
- Standards (標準) 按鈕, 5
- Threshold (臨界值), 20
- TpA, 8
- TpB, 8
- TpC, 8
- TrainSeq, 21
- TrainSeq 標籤, 22
- Tx 設定, 8
- Use TrainSeq (使用 TrainSeq), 21

人

- 位元速率, 22
- 位元速率和濾波器響應, 18
- 儲存叫出位置, 14
- 儲存設定, 4

刀

- 切換至 TekScope 示波器, 4
- 前饋等化器, 19

厶

- 參考接收器, 19

口

- 叫出設定, 4
- 啟用輸出波形, 8
- 啟用電路區塊, 7
- 單端 S 參數, 16

口

- 圖, 9
- 圖色碼, 11
- 圖視窗工具, 13

土

- 執行測試, 25
- 執行等化器, 20
- 基本作業, 15

一

- 安裝, 3

工

- 差動 S 參數, 15

丿

- 延伸濾波器資料, 24
- 延伸頻寬上限, 25

心

- 慣例, 2

手

- 捲積測試點濾波器, 24

支

- 改善訊號還原, 20
- 故障排除時脈還原, 22

日

- 時域圖, 9
- 時脈訊號 Clk R3, 20
- 時脈還原, 19
- 故障排除, 22

日

- 更新軟體, 2

木

- 概觀, 1
- 標準, 5
- 位置, 14
- 檔案類型和位置, 14

水

- 決策回饋等化器, 19
- 測試點, 8

測試點 FIR 濾波器
 儲存, 8
測試點圖, 9
測試點濾波器, 24
準備工作, 3
濾波器互動, 23
濾波器捲積, 24
濾波器檔案, 23
濾波器檔案格式, 23
濾波器設定驗證, 9
濾波器資料, 24
濾波器資料外推, 24
濾波器輸入類型, 15
濾波器響應, 18
濾波器類型, 15

生

產品概觀, 1

目

目錄路徑, 2
相位鎖定迴路, 19

石

確認濾波器設定, 9

竹

等化器調整, 20
範例波形
 位置, 14

糸

網站軟體更新, 2

自

自動頻寬限制, 16
自訂頻寬限制, 16

角

解除加重, 17

言

訊號位元速率, 18
訊號路徑視窗, 3
訊號還原, 20
 設定, 4
 設定儲存, 4
 設定區塊, 5
 調整等化器, 20

貝

資料訊號 R4, 20
資料輸入類型, 15

足

跳階標籤設定, 22
跳階檔案, 22

車

軟體更新, 2

載入標準, 5
輸入濾波器
 位置, 14
輸出波形
 啟用, 8
輸出濾波器
 位置, 14
 儲存, 14

疋

選項金鑰需求, 3
還原資料時脈, 20

里

重新安裝 SDLA 軟體, 2

雨

電路區塊
 啟用, 7
電路區塊濾波器, 5
需求, 3

頁

預先加重, 17
頻域圖, 9
頻寬限制, 16
頻寬限制使用, 17
頻寬限制注意事項, 17
頻寬需求, 3
顯示圖, 9